

DESIGN RESEARCH: KONSEP NILAI TEMPAT PADA OPERASI PENJUMLAHAN BILANGAN DESIMAL DI KELAS V SEKOLAH DASAR

Ekasatya Aldila Afriyansyah
Alumni BIMPOME FKIP Unsri
E-mail: e_satya@yahoo.com

Ratu Ilma Indra Putri
FKIP Universitas Sriwijaya
E-mail: ratu.irma@yahoo.com

Abstract:

Many recent studies found that students tended to have difficulty in grasping the concept of the operation of decimal numbers, especially on addition. In order to overcome all the difficulties, this study presents a sequence of classroom activities constructing the understanding of decimals addition. Realistic Mathematics Education (RME) underlies the design of the context and the activities. Design research was chosen as an appropriate means to achieve the aim. It will be conducted in three phases, preliminary design, teaching experiment (first and second cycle), and retrospective analysis. This study involves 6 students (first cycle) and 34 students (second cycle); 4 students. The result of this study can show that a sequence of activities can bring students' learning from the contextual situation to more formal situation. Students did not think about integer number system when doing decimal number problem. They could do every contextual problem with their reasoning. Learning trajectory on this study can be used for school learning.

Keywords: *place value, decimals addition, design research, Realistic Mathematics Education*

Abstrak:

Berbagai macam studi terbaru menemukan bahwa siswa cenderung mengalami kesulitan dalam mempelajari sifat operasi bilangan desimal, terutama pada sifat penjumlahan. Untuk mengatasi semua kesulitan itu, penelitian ini menyajikan serangkaian kegiatan pembelajaran membangun pemahaman siswa pada sifat operasi penjumlahan bilangan desimal melalui penerapan konsep nilai tempat bilangan desimal. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) mendasari desain dari seluruh konteks dan kegiatan. Design research dipilih sebagai sarana yang tepat untuk mencapai tujuan; dilakukan dalam tiga tahap, desain pendahuluan, percobaan mengajar (siklus pertama dan kedua), dan analisis retrospektif. Penelitian ini melibatkan 6 siswa pada siklus pertama dan 34 siswa pada siklus kedua. Hasil penelitian ini dapat menunjukkan bahwa serangkaian kegiatan pembelajaran ini dapat membawa siswa dari situasi kontekstual menuju situasi yang lebih formal. Siswa tidak lagi berpikir sistem bilangan bulat ketika mengerjakan soal bilangan desimal. Mereka dapat

mengerjakan berbagai soal kontekstual dengan disertai alasan. Lintasan pembelajaran pada penelitian ini berjalan dengan baik sehingga pantas untuk digunakan pada pembelajaran di sekolah.

Kata kunci: *nilai tempat, penjumlahan bilangan desimal, design research, Pendidikan Matematika Realistik Indonesia*

PENDAHULUAN

Tidak sedikit studi-studi terbaru menemukan fakta bahwa siswa cenderung mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan operasi bilangan desimal, termasuk operasi penjumlahan desimal. Hal ini terjadi dikarenakan ketidaksesuaian siswa dalam menggunakan sistem operasi bilangan, siswa cenderung menggunakan sistem bilangan bulat dan mengimplementasikannya saat menyelesaikan permasalahan bilangan desimal. Ubuz dan Yayan (2010) mengatakan bahwa kekeliruan siswa yang paling umum terjadi dalam permasalahan penjumlahan desimal adalah ketika siswa menambahkan angka terakhir di belakang koma, misalkan menambahkan 0,1 ke 4,256, kemudian siswa memberikan jawaban yang keliru 4,257 daripada 4,356. Contoh dari studi lain, Irwin (2001) menyatakan bahwa ketika siswa menjumlahkan suatu bilangan pada satu sisi dari koma, siswa juga menjumlahkannya ke sisi lain (misalnya: $2,4+1=3,6$).

Untuk mengatasi seluruh kekeliruan yang terjadi, studi ini menyediakan sarana lintasan belajar untuk membantu pemahaman siswa dalam memahami konsep nilai tempat

pada bilangan desimal. Hal ini memiliki tujuan akhir agar siswa dapat menghindari kekeliruan yang terjadi sebelumnya ketika siswa berhadapan dengan permasalahan penjumlahan bilangan desimal. Sejalan dengan pernyataan Moody (2008), konsep nilai tempat pada bilangan desimal adalah penting jika siswa ingin memahami benar-benar penggunaan bilangan desimal pada operasi penjumlahan. Oleh karena itu, studi ini memiliki tujuan untuk mengetahui peran konsep nilai tempat bilangan desimal pada lintasan belajar untuk membantu siswa dalam pembelajaran operasi penjumlahan pada bilangan desimal. Selain itu, studi ini pun tidak hanya ingin mengetahui lintasan belajar seperti apa yang cocok, tetapi juga menghasilkan lintasan belajar yang dapat langsung digunakan oleh guru.

Guru-guru sekolah di Indonesia terbiasa memberikan pembelajaran yang berpatokan pada buku teks. Ketika buku tersebut hanya menyediakan algoritma secara langsung, guru pun memberikan pendekatan yang sama di kelasnya. Hal ini sangat tidak baik dikarenakan dengan pemberian algoritma secara langsung, siswa hanya berpikir dalam tingkatan abstrak dan kemungkinan siswa untuk melakukan kekeliruan lagi sangatlah besar. Untuk

menghindari kekeliruan yang dapat terjadi maka diperlukan situasi pembelajaran yang bermakna '*meaningful*' ketika mempelajari bilangan desimal, Pramudiani (2011). Karena itu, studi ini memungkinkan siswa untuk bekerja dengan situasi kontekstual dalam berbagai kegiatan sistem pengukuran; garis bilangan digunakan sebagai model untuk mendukung pemahaman dan penalaran siswa terhadap persoalan penjumlahan bilangan desimal.

Terdapat 2 rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu: (1) Bagaimana peran konsep nilai tempat bilangan desimal dalam lintasan pembelajaran dapat membantu siswa dalam mempelajari penjumlahan bilangan desimal? dan (2) Bagaimanakah lintasan pembelajaran untuk membantu siswa dalam mempelajari konsep nilai tempat pada operasi penjumlahan bilangan desimal?

Theoretical Framework

Bilangan Desimal

Desimal dikenal sebagai basis sepuluh karena desimal memiliki angka sepuluh sebagai dasarnya. Kata desimal digunakan untuk merujuk ke sejumlah sepuluh bilangan dasar yang ditulis dengan titik desimal Widjaja (2008). Dalam penelitian ini, kita menggunakan koma untuk mewakili titik desimal. Di Indonesia, kita cenderung menggunakan koma (,) bukan titik (.) karena kita biasanya menentukan koma sebagai pembeda antara bilangan bulat dan desimal, seperti 0,5 dibaca nol koma lima atau 5 persepuluh.

Salah satu alasan mengapa orang belajar desimal dinyatakan oleh Van Galen (2008). Mereka mengatakan bahwa desimal lebih mudah untuk dibandingkan daripada pecahan, misalnya 1,2 dan 1,5 lebih mudah untuk dibandingkan untuk mencari yang lebih besar daripada $\frac{12}{10}$ dan $\frac{3}{2}$. Hal tersebut juga berlaku untuk penjumlahan kedua bilangan tersebut, bentuk desimal akan lebih mudah dijumlahkan daripada bentuk pecahan.

Nilai Tempat pada Bilangan Desimal

Nilai tempat adalah sifat dari sistem perhitungan sepuluh bilangan dasar dimana nilai numeriknya diwakili oleh setiap digit dari simbol multi-digit yang tertulis, Price (2001). Konsep nilai tempat membangun ide yang luas dalam sistem bilangan bulat dan ide-ide tersebut masih terbilang kompleks untuk diterapkan dalam bilangan desimal. Irwin (2001) menyatakan bahwa banyak siswa memiliki pemahaman yang sangat lemah dalam memahami bilangan desimal karena mereka telah berusaha untuk membangun ide-ide mereka pada bilangan bulat dan juga pecahan. Behiye Ubuz dan Betul Yayan (2010) menyatakan bahwa kekeliruan yang paling sering dilakukan siswa terjadi ketika siswa menjumlahkan bilangan desimal dengan bilangan desimal yang lain dapat dilihat dari bilangan terakhir di belakang koma; semua permasalahan ini tentang kesalahan konsep nilai tempat. Oleh karena itu, dari beberapa kekeliruan yang berhubungan dengan topik

penjumlahan desimal, hal itu seharusnya dapat diselesaikan dengan menanamkan pemahaman konsep nilai tempat bilangan desimal pada pemikiran siswa. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Moody (2008), ia menyatakan bahwa konsep nilai tempat dalam bilangan desimal adalah penting jika siswa ingin memahami benar-benar penggunaan desimal dalam operasi penjumlahan.

Operasi Penjumlahan Bilangan Desimal

Pemilihan pengerjaan soal yang kurang tepat dapat membuat konsep bilangan desimal pada pemikiran siswa lambat laun hilang, seperti mengajak siswa untuk menyelesaikan persoalan penjumlahan bilangan desimal yang tidak sama panjang dengan menggunakan ‘cara cepat’. Seorang guru harus menghindari pemberian saran kepada siswa dalam penerapan prosedur seperti “*lining up the decimal points*”, Moody (2008). Hal ini mencakup permasalahan konsep dasar dalam desimal, walaupun keuntungan jangka pendek berhasil terjadi dengan memecahkan masalah tersebut.

SK, KD, dan Indikator

Berdasarkan kurikulum (*Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Sekolah Dasar*, Depdiknas (2006)), topik ini diajarkan di kelas 5 semester 2 (Tabel 1):

Tabel 1: SK, KD, dan Indikator Pembelajaran Matematika Siswa Kelas V SD

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator
Bilangan 5. Menggunakan pecahan dalam penyelesaian masalah	5.2 Menjumlahkan dan mengurangi berbagai bentuk pecahan	1. Mengidentifikasi konsep nilai tempat pada bilangan desimal 2. Menyelesaikan permasalahan penjumlahan pada bilangan desimal dalam berbagai konteks

(Sumber: Depdiknas, Dirjen Dikdasmen, & Dirdikmenum, 2006)

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

PMRI merupakan adaptasi dari *Realistic Mathematics Education* (RME) yang merupakan sebuah teori domain-spesifik instruksional, yang menawarkan panduan sebagai instruksi yang bertujuan untuk mendukung mahasiswa dalam membangun atau menciptakan kembali matematika dalam masalah yang berpusat pada pengajaran interaktif, Gravemeijer (1999). Teori ini sangat dipengaruhi oleh konsep Hans Freudenthal tentang “*mathematics as human activity*”. Oleh karena itu, banyak kesempatan yang diberikan oleh guru kepada siswa mereka untuk membangun pemahaman mereka sendiri.

Filsafat PMRI merupakan berdasarkan gagasan-gagasan yang digali dan dikembangkan oleh Hans Freudenthal dalam Zulkardi (2002), terdapat dua pandangan penting, yaitu (1) *mathematics must be connected to reality; and* (2) *mathematics as human activity*”.

Menurut Freudenthal dalam Gravemeijer (1994) dalam pembelajaran RME terdapat tiga prinsip yang dapat dijadikan sebagai acuan penelitian untuk *instructional design* yaitu: (1) *Guided reinvention and progressive mathematizing*, (2) *Didactical Phenomenology*, dan (3) *Self-developed models*.

Mendesain serangkaian proses kegiatan pembelajaran mulai dari pengalaman berdasarkan kejadian nyata adalah diinspirasi dari lima karakteristik “*five tenets*” RME oleh Treffers dalam Bakker (2004): (1) *Phenomenological exploration*, (2) *Using models and symbols for progressive mathematization*, (3) *Using students’ own construction and productions*, (4) *Interactivity*, dan (5) *Intertwinement*.

METODOLOGI

Metodologi Penelitian

Design research dipilih sebagai sarana yang tepat untuk mencapai tujuan studi ini. Menurut Gravemeijer and Cobb (2006), *design research* dilakukan dalam tiga tahap yaitu: *preliminary design*, *teaching experiment (1st cycle and 2nd cycle)*, dan *retrospective analysis*. Studi ini merupakan bagian dari suatu *design research*, bertujuan untuk mendesain suatu pembelajaran yang dapat memberikan pemahaman kepada siswa tentang konsep nilai tempat pada bilangan desimal sebagai modal bagi siswa dalam menghadapi berbagai persoalan penjumlahan bilangan desimal.

Subjek dan Waktu Penelitian

Sasaran studi ini adalah siswa Indonesia kelas V SD/MIN penyesuaian dari materi operasi penjumlahan bilangan desimal pada kurikulum pembelajaran di Indonesia. Studi ini telah melibatkan 40 orang siswa yang terdiri dari 2 siklus, siklus 1 kelas kecil (6 orang) dan siklus 2 kelas besar (34 orang).

Design research dipilih sebagai sarana yang tepat untuk mencapai tujuan studi ini. Menurut Gravemeijer and Cobb (2006), *design research* dilakukan dalam tiga tahap yaitu: *preliminary design*, *teaching experiment (1st cycle and 2nd cycle)*, dan *retrospective analysis*. Pelaksanaan penelitian dan penyusunan tesis, berlangsung selama 12 bulan; dilaksanakan sesuai dengan jadwal yang telah disusun (Tabel 2).

Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tahap	Waktu	Deskripsi
Preliminary Design Mengkaji literatur dan merancang HLT awal Meneliti kemampuan awal siswa Diskusi dengan guru	September 2011 – April 2012	Mengkaji literatur, merancang HLT awal Menelusuri pengetahuan awal siswa Mendiskusikan HLT yang dirancang
Teaching Experiment (1st cycle) Ujicoba HLT Memperbaiki HLT	April – Mei 2012	Mengujicobakan HLT awal Menyesuaikan HLT awal dengan situasi yang terjadi di kelas pilot
Teaching Experiment (2nd cycle) Aktivitas Pembelajaran Diskusi dengan guru Pengambilan data	Mei 2012	Melakukan pembelajaran penjumlahan desimal Diskusi tentang bagaimana aktivitas pembelajaran yang dilakukan siswa Mengumpulkan data-data yang mendukung penelitiannya
Retrospective Analysis Pengolahan data	Juni-Juli 2012	Analisis penelitian
Seminar Hasil	Juli 2012	Menyajikan hasil temuan di khalayak umum
Revisi Tesis	Juli 2012	Merevisi tesis
Ujian Tesis	Juli 2012	Ujian Akhir
Revisi Tesis	Agustus 2012	Merevisi tesis
Wisuda	September 2012	Lulus studi Master Pendidikan

Pengumpulan Data dan Analisis Data

Berikut adalah tabel dari pembahasan metode

pengumpulan dan analisis data (Tabel 3).

Tabel 3. Metode Pengumpulan Data dan Analisis Data

No.	Data	Aktivitas	Pengumpulan	Analisis
1.	Desain Pendahuluan (<i>preliminary design</i>)	Studi literatur dan Desain HLT		
		Observasi kelas 5B dan 5C	Data video, foto, catatan peneliti	Analisis norma-norma yang terjadi di kelas dan memilih 6 orang anak untuk <i>pilot class</i>
		Tes awal (<i>Pre-Test</i>)	Lembar Kerja Siswa	Analisis <i>pre-test</i> untuk mengetahui kemampuan awal siswa
		Diskusi dengan guru	Catatan peneliti	Analisis kemampuan siswa
2.	Percobaan Mengajar - Siklus 1 (<i>teaching experiment 1st cycle</i>)	Uji coba aktivitas		
		1. Aktivitas 1: Permainan ‘Semakin Mendekat’ dan Menimbang Duku 2. Aktivitas 2: Menimbang Beras dan Mengukur Volum Air 3. Aktivitas 3: Eksplorasi Bilangan Desimal 4. Aktivitas 4: Sistem Metrik 5. Aktivitas 5: Mari Menjumlahkan 6. Aktivitas 6: Permasalahan Kontekstual	<ul style="list-style-type: none"> • Data video • Foto • Lembar Kerja Siswa • Lembar Aktivitas • Catatan peneliti 	Analisis seluruh data yang diperoleh
		Tes Akhir (<i>Post-Test</i>)	Lembar Kerja Siswa	Analisis <i>post-test</i> untuk mengetahui kemampuan akhir siswa
3.	Perbaikan HLT (<i>revisiting HLT</i>)	Perbaikan HLT (Diskusi dengan guru dan <i>supervisor</i>)		Analisis penerapan HLT pada siklus pertama sehingga terdapat perbaikan dan menghasilkan HLT yang lebih baik
4.	Percobaan Mengajar - Siklus 2 (<i>teaching experiment 2nd cycle</i>)	Observasi kelas 5A	Data video, foto, catatan peneliti	Analisis norma-norma yang terjadi di kelas dan memilih 8 orang anak untuk <i>focus group</i>
		Tes awal (<i>Pre-Test</i>)	Lembar Kerja Siswa	Analisis <i>pre-test</i> untuk mengetahui kemampuan awal siswa
		Wawancara dan diskusi dengan guru	Data video, catatan peneliti	Analisis <i>background</i> guru

Uji coba aktivitas		
1. Aktivitas 1: Permainan ‘Semakin Mendekat’ dan Menimbang Duku	• Data video	Analisis seluruh data yang diperoleh terutama LKS dan lembar aktivitas pada <i>focus group</i>
2. Aktivitas 2: Menimbang Beras dan Mengukur Volum Air	• Foto	
3. Aktivitas 3: Eksplorasi Bilangan Desimal	• Lembar Kerja Siswa	
4. Aktivitas 4: Sistem Metrik	• Lembar Aktivitas	
5. Aktivitas 5: Mari Menjumlahkan	• Catatan peneliti	
6. Aktivitas 6: Permainan ‘Garis Bilangan’		
7. Aktivitas 7: Permasalahan Kontekstual		
Tes Akhir (<i>Post-Test</i>)	Lembar Kerja Siswa	Analisis <i>post-test</i>
Wawancara siswa, guru, dan <i>observer</i>	Data video, catatan peneliti	Analisis kesesuaian HLT dengan keadaan yang terjadi

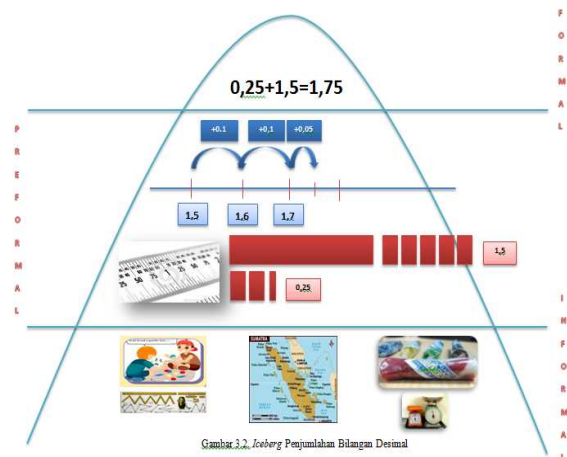
Hypothetical Learning Trajectory

Peneliti mendesain rangkaian pembelajaran yang terdiri dari tujuh aktivitas inti yakni permainan ‘semakin mendekat’, pengukuran berat, pengukuran volum, diskusi kelas, pengukuran panjang, permainan garis bilangan, dan berbagai persoalan kontekstual. RME atau di Indonesia adalah PMRI mendasari pendesainan konteks dan kegiatan.

Berikut adalah gambaran Learning Trajectory (LT) akhir pada penelitian ini (Gambar 1) dan juga iceberg (Gambar 2) pada penelitian ini:



Gambar 1. Gambaran lintasan pembelajaran akhir (siklus 2)



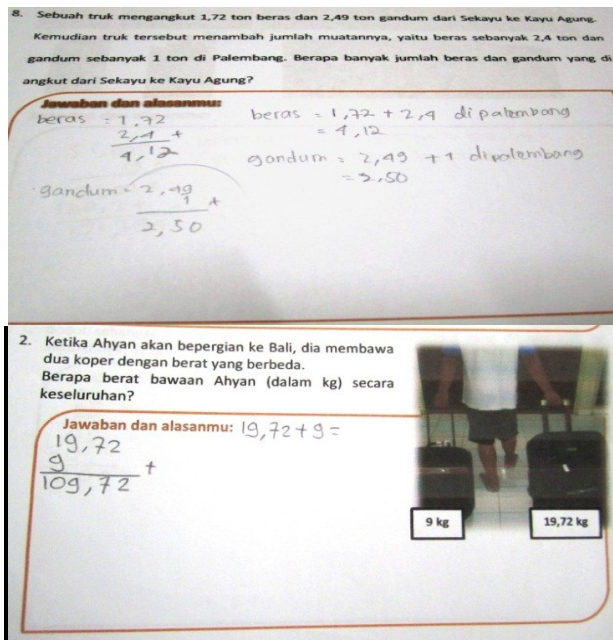
Gambar 2. Iceberg Operasi Penjumlahan Bilangan Desimal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil menunjukkan bahwa konteks pengukuran dapat membantu siswa menjawab secara informal dan dapat membantu siswa untuk membuat representasi awal tentang apa yang siswa ketahui sebelumnya. Jawaban awal siswa seperti menggambar sesuai dengan keadaan sebenarnya berkembang menjadi representasi dengan gambar/model lain yang lebih umum. Hal ini memfasilitasi siswa untuk

mengembangkan pemikirannya secara bertahap bersesuaian dengan aktivitas yang diberikan. Terdapat beberapa hal diluar dugaan peneliti, seperti kekeliruan yang dilakukan siswa pada siklus 1 sehingga peneliti perlu memperbaiki lintasan pembelajaran sebelum memasuki siklus 2. Kekeliruan-kekeliruan yang dimaksud merupakan kekeliruan yang baru muncul, yaitu kekeliruan ketika siswa menjumlahkan bilangan desimal dengan bilangan bulat (cth. $2,49+1=2,50$ ataupun $19,72+9=109,72$), seperti pada gambar 3 berikut.

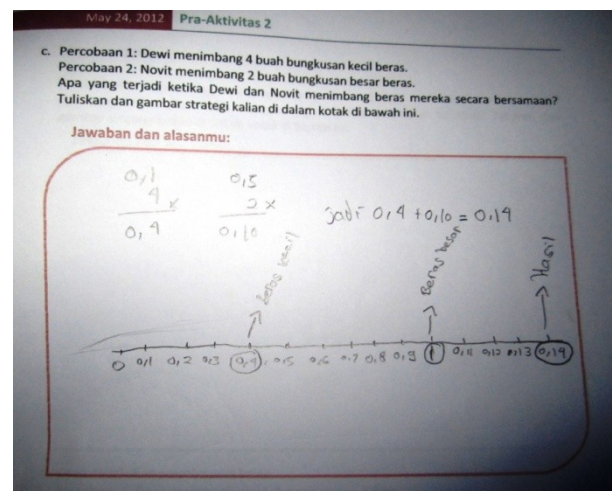


Gambar 3. Kekeliruan-kekeliruan baru yang dilakukan siswa

Dalam fase perpindahan dari siklus 1 ke siklus 2, terdapat beberapa perubahan pada HLT awal. Salah satunya adalah revisi aktivitas, banyaknya aktivitas bertambah 1 aktivitas menjadi 7x pertemuan. Hal ini dilakukan agar tujuan penelitian ini tercapai. Berdiskusi dengan guru pun dilakukan untuk melakukan evaluasi terhadap aktivitas dan soal-soal yang telah

diberikan kepada siswa. Perubahan isi dari soal-soal (lembar aktivitas dan lembar kerja siswa) tidak terlalu banyak, tetapi perubahan dari segi bahasa cukup banyak. Perbaikan ini berguna agar tidak ada lagi siswa yang beralasan untuk tidak mengerti apa maksud soalnya.

Pada siklus 2 pun terjadi berbagai macam kekeliruan, bahkan lebih banyak lagi. Penanaman konsepnya pun sedikit terhambat. Hal ini mungkin dikarenakan berbagai hal, khususnya faktor posisi peneliti. Pada siklus 1, peneliti bertindak sebagai pengajar, sementara pada siklus 2 bertindak sebagai pengamat (observer). Salah satu kekeliruan siswa yang muncul pada siklus 2 (Gambar 4), memperlihatkan kekeliruan pemahaman konsep pada siswa. Mereka berpikir bahwa 0,10 sama dengan 1, karena banyaknya persepuluhan ada 10. Padahal kenyataannya, nilai persepuluhan pada 0,10 hanya ada 1. Hal ini disebabkan karena pada aktivitas 2, penanaman konsep tentang hal ini kurang maksimal, sehingga menyebabkan siswa berpikir ke arah yang kurang tepat.



Gambar 4. Contoh kekeliruan siswa pada siklus 2

Usai pengerjaan tes akhir, peneliti melakukan diskusi yang menarik dengan salah satu siswa yang bernama Wawan. Pada kejadian ini, peneliti tersadarkan kekeliruan pemahaman siswa terhadap kekeliruan pemahaman penggunaan garis bilangan berakibat fatal terhadap konsep pemahaman siswa akan desimal. Berikut sedikit percakapan antara peneliti dan siswa di nomor pertama soal post-test.

Peneliti: *"Coba jelaskan nomor 1 itu darimana?"*

Wawan: *"Yang ini..." (sambil menunjuk lembar jawaban nomor 1)*

"Uummm... Jelaskan... 1,26 lebih besar Pak"

Peneliti: *"Kenapa?"*

Wawan: *"Pakai garis bilangan.. 3,6 kan sama dengan 1,26"*

Peneliti: *"Apah?? Tau darimana 3,6 sama dengan 1,26?"*

Wawan: *"Tau aja..."*

Peneliti: *"Tau ajanya kenapa? Coba jelasin alasannya?"*

Wawan: *"Kalau 2 kan sama dengan 1,10.. 2,1=1,11.. 2,2=1,12.. 2,3=1,12 sampai 1,26"*

Situasi diluar dugaan peneliti seperti ini dapat terjadi dikarenakan berbagai hal, seperti rancangan kegiatan yang kurang cocok, penyampaian guru di kelas, miskomunikasi antara guru dan peneliti ketika mendiskusikan HLT, dan sebagainya. Sementara itu, beberapa kekeliruan siswa yang dikemukakan peneliti-peneliti sebelumnya ternyata benar-benar muncul dalam pelaksanaan proses pembelajaran, hanya saja pernyataan dari Irwin (2001) tidak muncul (cth. $2,5+1=3,6$).

Hasil lainnya, seiring dengan proses pembelajaran, siswa dapat mengerti arti penting dari konsep nilai tempat. Karena siswa sadar untuk melakukan aplikasi operasi penjumlahan bilangan desimal, siswa perlu tahu alasan dibalik proses dan jawaban yang mereka buat. Tidak jarang kekeliruan yang terjadi, disebabkan karena siswa hanya mengandalkan pengetahuan prosedur pengerjaan saja dan tidak didukung oleh pemahaman siswa tentang konsep dibalik prosedur pengerjaan tersebut.

Pembahasan

Dalam kaitannya dengan karakteristik PMRI, pada desain pembelajaran ini seluruh karakteristik dari PMRI muncul. Yang paling menonjol adalah karakteristik keempat yaitu interactivity. Disini diiringi dengan keaktifan siswa dalam berdiskusi antar siswa dan juga aktif dalam melakukan komunikasi dengan guru. Sedangkan untuk karakteristik kedua, yaitu penggunaan model (using models and symbols for progressive mathematization), hasilnya kurang memuaskan. Hal ini dikarenakan rancangan peneliti untuk memunculkan model-of sampai model-for pada pemikiran siswa tidak tercapai. Hanya sebagian kecil siswa yang menggunakan model/gambar yang disarankan peneliti, yaitu garis bilangan.

Ketujuh rangkaian kegiatan/aktivitas pembelajaran yang dilakukan, tidak lepas dari tes awal dan tes akhir siswa. Dari kedua tes ini, peneliti dapat melihat perbedaan yang mencolok dari hasil pekerjaan siswa. Meskipun soalnya

tidak sama persis, terlihat bahwa kemampuan yang dimiliki setiap siswa bertambah dari melalui proses rangkaian pembelajaran yang telah diberikan. Hasil dari analisis yang dapat diambil adalah jika dibandingkan dengan hasil dari tes awal, dapat dikatakan bahwa seluruh siswa sudah berkembang pesat. Mereka tidak lagi kebingungan dengan permasalahan kontekstual dan telah terbiasa mengemukakan alasan mereka pada jawaban yang telah dibuat. Dengan ini, dapat diambil kesimpulan bahwa pemikiran siswa telah meningkat daripada sebelumnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini, merujuk pada rumusan masalah penelitian, yaitu:

1. Pada pembelajaran operasi penjumlahan bilangan desimal, konsep nilai tempat berperan sebagai pengetahuan dasar, melalui serangkaian aktivitas (LT) yang telah dirancang guna membantu siswa dalam pembelajaran operasi penjumlahan bilangan desimal dan juga memberikan motivasi kepada siswa selama proses pembelajaran.
2. Lintasan pembelajaran yang dihasilkan adalah lintasan pembelajaran yang dilalui siswa mulai dari bermain permainan 'semakin dekat' sebagai awal pengenalan bilangan desimal disertai dengan kegiatan menggunakan konteks (informal) sampai ke dalam bentuk formal operasi penjumlahan bilangan desimal (Gambar 1. hal. 6). Dari

semua aktivitas yang dilalui siswa, peneliti dapat menyatakan bahwa siswa dapat memahami operasi penjumlahan bilangan desimal berdasarkan learning trajectory yang didesain melalui penanaman konsep nilai tempat.

Saran

Saran yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Bagi guru, hasil desain ini telah dapat diimplementasikan di kelas sesuai dengan topiknya yaitu operasi penjumlahan bilangan desimal.
2. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat membuat desain pembelajaran untuk pembelajaran matematika lainnya.
3. Bagi peneliti selanjutnya yang akan menggunakan metode penelitian design research, peneliti perlu memperhatikan benar-benar dalam menyampaikan desain pembelajarannya kepada guru dan peneliti diharapkan dapat mendiskusikan alokasi waktunya dengan matang terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakker, A. (2004). Design Research in Statistics Education. On Symbolizing and Computer Tools. Amersfoort: Wilco Press.
- Gravemeijer. K. (1994). Developing Realistic Mathematics Education. Utrecht: Freudenthal Institute.

- Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155-177.
- Gravemeijer, K. and Cobb, P. (2006). Design research from the learning design perspective, *Educational design research*, 17-51, London: Routledge.
- Irwin, K. C. (2001). Difficulties with decimals and using everyday contexts to overcome them, *Journal for Research in Mathematics Education*, 32, 399-421.
- Moody, B. (2008). *Connecting the Points: An investigation into student learning about decimal numbers*, New Zealand: Waikato University.
- Pramudiani, P. (2011). Students' learning of comparing the magnitude of one-digit and two-digit decimals using number line. *A Design Research on Decimals at Grade 5 in Indonesian Primary School*, Sriwijaya University-Utrecht University.
- Price, P. S. (2001). *The Development of Year 3 Students' Place-Value Understanding: Representations and Concepts*. Queensland University of Technology.
- Ubuz, B., and Yayan, B. (2010). Primary teachers' subject matter knowledge: Decimals. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(6), 787-804, 201.
- Van Galen, F. V., Figuerido, N., and Keijzer, R. (2008). *Fractions, Percentages, Decimals, and Proportions*, Freudenthal Institute: Sense Publishers.
- Widjaja, W. (2008). *Local Instruction Theory on Decimals: The Case of Indonesian Pre-Service Teachers*. Australia: university of Melbourne.
- Zulkardi. (2002). *Developing A Learning Environment on Realistic Mathematics Education For Indonesian Student Teachers*. Enschede: Twente University.

*Dengan selesainya Penulisan Tesis ini, Penulis Mengucapkan terima kasih kepada **Dr. Ratu Ilma Indra Putri, M.Si** sebagai pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama penulisan.*

